

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-258016

(43)Date of publication of application : 12.09.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/60  
H05K 3/34

(21)Application number : 2002-059655

(71)Applicant : HITACHI LTD  
HITACHI CAR ENG CO LTD

(22)Date of filing : 06.03.2002

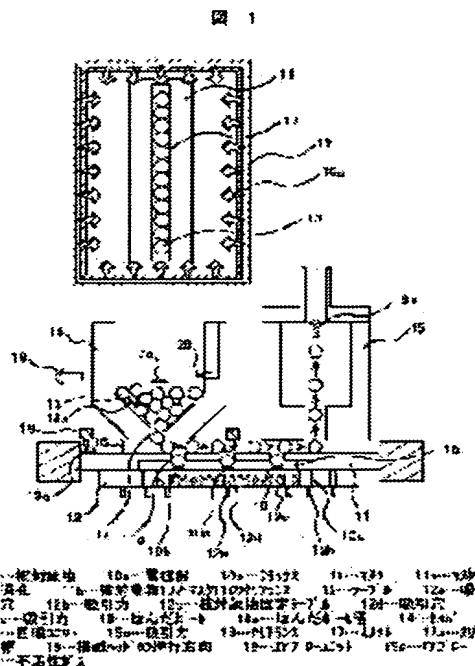
(72)Inventor : NAKATSUKA TETSUYA  
MATSUI ATSUSHI  
MUKUNO HIDEKI  
UCHIYAMA KAORU  
ITSUJI TAKAYUKI

## (54) BUMP MANUFACTURING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an inexpensive bump manufacturing method which enables a bump to be manufactured in an electrode part on a wafer or a circuit board by using ball-like conductive particles of prescribed dimensional accuracy and its device.

**SOLUTION:** The bump manufacturing device has an air blow unit in the periphery of a supply device in a device composed of a process for aligning a mask with a through hole and a wafer in a bump manufacturing position, a ball mounting process having the supply device which moves while dropping conductive particles to the through hole on the mask and a ball connection process for collecting conductive particles which are dropped outside the mask through hole.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3635068

[Date of registration]

07.01.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-258016  
(P2003-258016A)

(43) 公開日 平成15年9月12日 (2003.9.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 1 L 21/60	3 1 1	H 0 1 L 21/60	3 1 1 Q 5 E 3 1 9
H 0 5 K 3/34	5 0 5	H 0 5 K 3/34	5 0 5 A 5 F 0 4 4
		H 0 1 L 21/92	6 0 4 H

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-59655(P2002-59655)

(22) 出願日 平成14年3月6日(2002.3.6)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000232999

株式会社日立カーエンジニアリング

茨城県ひたちなか市高場2477番地

(72) 発明者 中塚 哲也

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株

式会社日立製作所自動車機器グループ内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

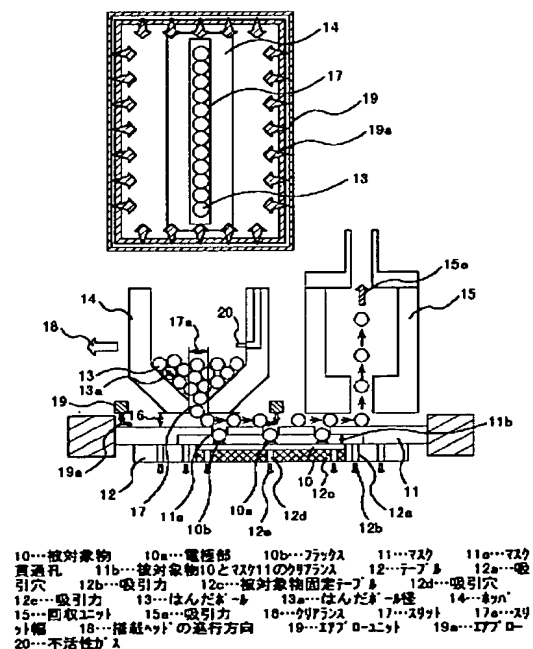
(54) 【発明の名称】 バンプ形成装置

(57) 【要約】

【課題】所定の寸法精度の球状の導電性粒子を用いてウェハ又は回路基板上の電極部にバンプを形成し得る安価なバンプ形成方法及びその装置を実現すること。

【解決手段】バンプ形成位置に貫通孔を有するマスク、ウェハを位置合わせする工程と、導電性粒子を前記マスク上の貫通孔へ落下しながら移動する供給装置を有するボール搭載工程と、マスクの貫通孔以外に落下した導電性粒子を回収するボール回収工程からなる装置において、供給装置周辺にエアブローユニットを備えたことを特徴とするバンプ形成装置。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】導電性粒子を用い半導体ウェハまたは電子回路基板上に電氣的接続のためのバンプを形成する装置において、バンプ形成位置に貫通孔を有するマスクと、前記ウェハまたは回路基板とを位置合わせする工程と、導電性粒子を前記マスク上の貫通孔へ落下しながら移動する供給装置を有するボール搭載工程と、前記マスクの貫通孔以外に落下した前記導電性粒子を回収するボール回収工程からなる装置において、供給装置周辺にエアブローユニットを備えたことを特徴とするバンプ形成装置。

【請求項2】請求項1項記載のバンプ形成装置において、前記供給装置が前記マスク表面の貫通孔の上部に対しx、y方向に移動しながら、前記導電性粒子を1つ以上落下することを特徴としたバンプ形成装置。

【請求項3】請求項1、2のうちいずれか一項記載のバンプ形成装置において、前記ウェハまたは回路基板の厚さに応じてウェハまたは回路基板を固定するテーブルを上下に制御し、ウェハまたは回路基板とマスクのクリアランスを一定に保つことを特徴とするバンプ形成装置。

【請求項4】請求項1、2、3のうちいずれか一項記載のバンプ形成装置において、前記マスクの貫通孔以外に落下した前記導電性粒子を回収するボール回収ユニットの内外壁に、ジルコニア、TiCN、TiN、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiC、SiC等の蒸着加工を施し導電性粒子の帯電付着を防止することを特徴としたバンプ形成装置。

【請求項5】請求項1、2、3、4のうちいずれか一項記載のバンプ形成装置において、前記導電性粒子を前記マスク上の貫通孔へ落下しながら移動する供給装置の内部に不活性ガスを注入し、導電性粒子の酸化及び異物付着を防止することを特徴としたバンプ形成装置。

【請求項6】請求項1、2、3、4、5のうちいずれか一項記載のバンプ形成装置において、前記ウェハまたは回路基板表面と前記マスク間のストッパがなく、前記ウェハまたは回路基板表面と前記マスクを非接触にすることを特徴としたバンプ形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、導電性粒子を用い半導体ウェハ、電子回路を形成した基板等の、いわゆる半導体装置の端子となる電極部にバンプを形成するバンプ形成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】バンプ形成方法およびその装置については、従来から数多く存在している。例えば、メッキにより半導体装置の電極部に金属を析出させてバンプを形成するメッキ法、はんだペーストを半導体装置の電極部に印刷し、加熱することではんだペースト中のはんだを溶融させてバンプを形成する印刷法、金ワイヤの一端を半導体装置の電極部に接続し切断することでバンプを形成

するスタッドバンプ法がある。

【0003】また、はんだボール（導電性粒子）を真空吸引により治具に吸引しはんだボールの下面部にフラックスを付着させて、これをウェハまたは回路基板上の電極部に搭載し、加熱することではんだボールを溶融させてバンプを形成するはんだボール搭載法がある。

【0004】一方、電子製品の小型、高性能化に伴いICパッケージがQFP（Quad FlatPackage）からBGA（Ball Grid Array）へ、更にCSP（Chip Size Package）からフリップチップへとバンプ間隔の狭ピッチ化及びバンプ径の小径化が急速に進んでいる。

【0005】ICの小型化に伴い従来技術のメッキ法では十分な体積を持つバンプを形成することが難しく、更にメッキ時間が長い問題が存在する。

【0006】また、従来技術の印刷法ではバンプ体積及びバンプ高さのバラツキが生じるため、回路基板などにICのバンプを接続するとき、全てのバンプが正常に接続ができない問題が存在する。

【0007】また、従来技術のスタッドバンプ法はバンプの材質が金のためバンプと接続する回路基板の導体材料が限定されるという問題が存在する。

【0008】また、従来技術のはんだボール搭載法はバンプ体積及びバンプ高さのバラツキがなくバンプ形成ができるが、一度に数百個のはんだボール搭載しかできないという問題と、このはんだボールの径が300μm以上ではないと、搭載することができない問題が存在する。

【0009】また、はんだボールの搭載時間が約15秒／回必要であり、数万個のはんだボールを搭載する場合には数時間以上を費やすため、生産性が低いという問題が存在する。

【0010】具体的には以下に説明するA～Iが公知技術としてあげられる。

【0011】まず、公知技術（例A）のバンプ形成方法としては、特開平9-246704号公報に記載のように、回路基板上のはんだバンプを形成するはんだパッドの表面にのみ部分的にフラックスを塗布するフラックス塗布工程と、上記はんだパッドに対向し、はんだボールが通過できる貫通孔を有するマスクを通して、はんだボールをはんだパッドの表面にフラックス粘着させるはんだボール粘着工程と、マスクを取り外した後に、はんだ溶融温度で加熱し、はんだバンプを形成する加熱工程とを有している。

【0012】この例Aによるバンプ形成方法は、マスク貫通孔以外の領域に多数残ったはんだボールを回路基板とマスクとを逆さまにひっくり返すことではんだボールを下部に落下させる方法である。

【0013】また、公知技術（例B）のバンプ形成方法としては、特許番号2663927号公報に記載のように、回路基板上のはんだバンプを形成するはんだパッド

の表面にのみ部分的にはんだペーストを印刷するはんだペースト印刷工程と、上記はんだパッドに対向し、はんだボールが通過できるマスクの貫通孔にはんだボールを入れ、このはんだボールの上からはんだボール径より若干小さい突起を押圧するはんだボール押圧工程とを有する方法がある。

【0014】また、公知技術(例C)のバンプ形成方法としては、特開平6-291122号公報に記載のように、マスクに袋小路の多孔をあけ、これらの多孔にはんだボールを入れた後に、マスク上面部を刷毛を移動することにより余分なはんだボールをはんだボール排出口から排出する方法がある。

【0015】また、公知技術(例D)のバンプ形成方法としては、特開平7-254777号公報に記載のように、チップ部品上のはんだバンプを形成するはんだパッドとはんだボールが通過できる貫通孔を有するマスクとを位置決めした後に、升状の側壁内に供給したはんだボールを移動させてマスクの貫通孔にはんだボールを落下させる方法がある。

【0016】また、公知技術(例E)のバンプ形成方法としては、特開平7-202403号公報に記載のように、チップ部品上のはんだバンプを形成するはんだパッドとはんだボールが通過できる貫通孔を有するマスクとを位置決めした後に、升状のボールホッパに供給したはんだボールを移動させてマスクの貫通孔にはんだボールを落下させる方法がある。

【0017】また、公知技術(例F)のバンプ形成方法としては、特開平9-107045号公報に記載のように、BGAパッケージ上のはんだバンプを形成するはんだパッドの表面にのみ部分的にはんだペーストを塗布し、はんだボールが通過できる貫通孔を有するマスクを位置決めした後に、スキージを移動させてはんだボールをマスクの貫通孔に落下させる方法がある。

【0018】また、公知技術(例G)のバンプ形成方法としては、特開平11-135565号公報に記載のように、基板上のはんだバンプを形成するバンプパッドの表面にのみ部分的にフラックスを塗布し、はんだボールが通過できる貫通孔を有するマスクを位置決めした後に、はんだボール押え板ではんだボールの上部を加圧し、その後に加熱する方法がある。

【0019】また、公知技術(例H)のバンプ形成方法としては、特許番号第2713263号公報に記載のように、プリント基板上のはんだバンプを形成するパッドの表面にのみ部分的にクリームはんだを塗布し、はんだボールが通過できる貫通孔を有するノズル部を位置決めした後に、ノズル部内のはんだボールを押圧部でプリント基板に押し付け、その後加熱する方法がある。

【0020】また、公知技術(例I)のバンプ形成方法としては、特許番号第2891085号公報に記載のように、半導体素子上のはんだバンプを形成するはんだボー

ル電極の表面にのみ部分的にフラックスを塗布するフラックス塗布工程と、上記はんだパッドに対向しはんだボールが通過できる貫通孔を有するマスクを通してはんだボールをはんだボール電極の表面のフラックスに粘着させ、マスク貫通孔以外に多数残ったはんだボールを半導体素子とマスクを少し傾けた状態で、はんだボールを下部に落下させる方法がある。

【0021】なお、例Aに類似する公知技術としては、特開平9-134923号公報に記載された「はんだボール供給装置」がある。

【0022】また、例A～Iの他の公知技術としては、特開2000-133923号公報に記載された「導電性ボールの基板への搭載方法」がある。

【0023】この特開2000-133923号公報に記載された「導電性ボールの基板への搭載方法」は、導電性ボール受け穴を多数有する平板状の位置決め手段を下り勾配状に配置し、この位置決め手段に、ボール貯蔵ホッパから複数の導電性ボールを供給して、ボール受け穴に受け入れさせる。

【0024】ボール受け穴に受け入れなかった導電性ボールは、導電性ボール回収ホッパに受け入れられる。

【0025】そして、多数の導電性ボールを受け容れた位置決め手段は、ほぼ水平となるように回転され、導電性ボール吸着手段により、位置決め手段上の導電性ボールが吸着される。

【0026】続いて、導電性ボールを吸着した導電性ボール吸着手段は、被導電性部材供給部に搭載される。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記(例A)から(例I)までの従来のバンプ形成方法には、次のような問題点があった。

【0028】第1の問題点は、導電性粒子同士の付着である。

【0029】これは、直径が300 $\mu$ m以下の場合に多く発生する現象であり、導電性粒子の帯電または導電性粒子の電子密度の偏りにより発生するファンデルワールス力が原因である。

【0030】例えば、供給装置又は刷毛、スキージ等により導電性粒子をマスク上で滑らせながらマスク貫通孔に落下させる場合、導電性粒子同士及びマスク、供給装置、刷毛、スキージ等の接触により静電気が発生する。

【0031】そして、発生した静電気により、マスク表面部又はマスクの貫通孔内及び供給装置又は刷毛、スキージ等に導電性粒子が付着するため、導電性粒子の運動を制御できず、自重でマスクの貫通孔に確実に供給できない構造であった。

【0032】また、静電気の影響でマスクの貫通孔に、完全な状態ではなく、中途半端な位置で導電性粒子が付着するため、供給装置の先端部又はスキージ端面部に導電性粒子が噛み込む現象が発生し、導電性粒子へのダメ

ージが発生しやすい構造であった。

【0033】次に、第2の問題点は、導電性粒子をスキージ又は刷毛などでマスク上を滑らせるため、導電性粒子に外力が加わり導電性粒子の変形が発生し、マスクの貫通孔の直径以上に導電性粒子が変形した場合は導電性粒子の自重でマスクの貫通孔に確実に挿入又は供給できない構造となっていた。

【0034】次に、第3の問題点は、マスクの貫通孔に導電性粒子を多数個入れた後にウェハまたは回路基板とマスクとを引き離すときに、マスクの貫通孔内壁と導電性粒子とが摩擦して回路基板上の電極部に搭載されている導電性粒子が脱落しやすい構造であるという構造となっていた。

【0035】ここで、上述した公知技術である例Aについて述べると、はんだボールの自重のみの力でマスクの貫通孔に、はんだボールを落下させるため、はんだボール同士が帯電し、マスクの貫通孔以外に多数のはんだボールが残るといった問題が存在し、静電気の影響については考慮されていなかった。

【0036】また、回路基板とマスクとを逆さまにひっくり返す時に発生するマスクの振動によりマスク貫通孔に入っているはんだボールが脱落しやすいという問題が存在し、この振動の影響について考慮していない構造となっていた。

【0037】また、公知技術である例Bは、マスクの貫通孔にどのようにはんだボールを入れるかを考慮していない。また、位置決めした突起を押し出して、はんだボールを上部に押し出す時に、はんだボールとマスクの貫通孔との摩擦により発生する静電気の影響を考慮していない構造となっていた。

【0038】また、公知技術である例Cは、刷毛を移動することにより、マスクとはんだボールとを刷毛により摩擦することによって、はんだボールが帯電し、一度マスクの多孔に入ったはんだボールが飛び出しやすい構造となっていた。

【0039】また、マスクの多孔に入っているはんだボールを回路基板上のはんだバンプを形成するはんだ凹状パッドに落下される構造のため、マスクと回路基板とをひっくり返した時に、はんだボールの帯電により、はんだボールが自重でマスク貫通孔に落下しにくい構造となっていた。

【0040】また、導電性粒子であるはんだボールを刷毛を用いてマスク上を滑らせる構造のため、導電性粒子に外力が加わり導電性粒子の変形が発生しやすく、マスクの貫通孔以上に導電性粒子が変形した場合、導電性粒子の自重では、マスクの貫通孔に落下できない構造となっていた。

【0041】また、公知技術である例Dは、升状の収納枠に供給したはんだボール移動することにより、マスクと、はんだボール表面と、升状の内壁とが帯電し、マス

クの貫通孔に入っているはんだボールがマスクの多孔から飛び出しやすい構造となっていた。

【0042】また、マスクの貫通孔の中途半端な位置で、はんだボールが付着するため、はんだボールと升状の収納枠の角部とが噛み込む現象が発生し、はんだボールの欠けが発生しやすい構造となっていた。

【0043】また、導電性粒子を升状の収納枠でマスク上を滑らせるため、導電性粒子に外力が加わり変形が発生しやすい構造であり、マスク貫通孔以上に導電性粒子が変形した場合、導電性粒子の自重ではマスクの貫通孔に落下しにくい構造となっていた。

【0044】また、公知技術である例Eは升状のボールホップに供給したはんだボールを移動することにより、マスクとはんだボール表面とボールホップの内壁とが帯電し、マスクの貫通孔に入っているはんだボールがマスク多孔から飛び出しやすい構造となっていた。

【0045】また、静電気によりはんだボールがマスク貫通孔の中途半端な位置ではんだボールが付着するため、ボールホップ先端部または押圧部材と、はんだボールとが噛み込む現象が発生し、はんだボールの欠けが発生しやすい構造となっていた。

【0046】また、導電性粒子であるはんだボールをボールホップでマスク上を滑らせるため、導電性粒子に外力が加わり変形が発生しやすい構造であり、マスクの貫通孔以上に導電性粒子が変形した場合、導電性粒子の自重ではマスクの貫通孔に落下しにくい構造となっていた。

【0047】また、公知技術である例Fは、剣先状のスキージに供給したはんだボールを移動することによりマスクとはんだボール表面とスキージとが帯電し、マスクの貫通孔に一度入ったはんだボールがマスクの多孔から飛び出しやすい構造となっていた。

【0048】また、静電気により、はんだボールがマスクの貫通孔の中途半端な位置で付着するため、スキージと、はんだボールとが互いに噛み込む現象が発生し、はんだボールの欠けが発生しやすい構造となっていた。

【0049】また、導電性粒子を剣先状のスキージでマスク上を滑らせるため、導電性粒子に外力が加わり変形が発生しやすい構造であり、マスクの貫通孔以上に導電性粒子が変形した場合、導電性粒子の自重では、マスクの貫通孔に落下しにくい構造となっていた。

【0050】また、公知技術である例Gは、マスクの貫通孔にどのようにはんだボールを入れるかを考慮していない。

【0051】また、公知技術である例Hは、押圧部をノズル部の貫通孔に入れる時に、金属ボールとノズル部の貫通孔の角部との噛み込みが発生しやすい構造であった。また、金属ボールに外力が加わるため、金属ボールの変形が発生しやすい構造となっていた。

【0052】また、公知技術である例Iは、はんだボ

ルを、半導体素子とマスクとを少し傾けた状態で、はんだボールをマスクの上部から下部に滑らせながらマスクの貫通孔に入れるため、はんだボールの摩擦によって、はんだボールが帯電しマスク上に、はんだボールが残りやすい構造となっていた。

【0053】また、はんだボールの帯電により一度マスクの貫通孔に入ったはんだボールが飛び出しやすい構造となっていた。

【0054】例えば、導電性粒子が錫、鉛または銀などを主成分とするはんだであり、直径が $\Phi 300\mu\text{m}$ 以下の場合に、マスク上に、はんだボールを滑らせた場合にマスク表面と、はんだボール表面とで $\pm 50$ から $\pm 3000\text{V}$ の静電気が発生する。

【0055】上述した従来技術では、導電性粒子の表面に発生する静電気及びファンデルワールス力の影響で、導電性粒子がマスクの貫通孔に落下しにくい構造であり、また、導電性粒子と供給装置であるホッパなどの先端部とが噛み込みやすい構造のため、導電性粒子の欠けなどのダメージが発生する問題を解決できないため実用化されていなかった。

【0056】本発明の目的は、所定の寸法精度の球状の導電性粒子を用いてウェハ又は回路基板上の電極部にバンパを形成し得る安価なバンパ形成方法及びその装置を実現することである。

【0057】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は次のように構成される。

【0058】(1) 導電性粒子を用いて半導体ウェハまたは電子回路基板上に電極部にバンパを形成するバンパ形成装置において、バンパ形成位置に導電性粒子の貫通孔を有するマスクと、複数の吸引孔が形成され、上記ウェハまたは回路基板とが配置され、上記吸引孔からマスクに形成された貫通孔を介して導電性粒子を吸引するテーブルと、複数の導電性粒子を上記マスク上の貫通孔へ落下しながら移動する導電性粒子供給手段と、導電性粒子を回収する導電性粒子回収手段とを備え、導電性粒子供給手段の移動する位置に同期して、上記テーブルに形成された孔からマスクに形成された貫通孔を介して導電性粒子を吸引し、半導体ウェハまたは電子回路基板上の電極部に導電性粒子を搭載し、上記マスクの貫通孔に落下しなかった導電性粒子を導電性粒子回収手段により回収する。

【0059】(2) また(1)において、導電性粒子供給ユニットの周囲にエアブローユニットを備え、複数の導電性粒子を上記マスク上の貫通孔へ落下しながら移動する際、貫通孔に落下せずマスク上に残った導電性粒子の周辺をエアブローし、マスク上での飛散を防止するとともに他の貫通孔への落下を助長する。

【0060】(3) また(1)、(2)において、上記導電性粒子供給ユニットが上記マスク表面の貫通孔の上

部に対しx、y方向に移動しながら、上記導電性粒子を1つ以上落下する。

【0061】(4) また(1)、(2)、(3)において、上記ウェハまたは回路基板の厚さに応じてウェハまたは回路基板を固定するテーブルを上下に制御し、ウェハまたは回路基板とマスクのクリアランスを一定に保つ。

【0062】(5) また(1)、(2)、(3)、(4)において、上記マスクの貫通孔以外に落下した上記導電性粒子を回収するボール回収ユニットの内外壁に、ジルコニア、TiCN、TiN、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、TiC、SiC等の蒸着加工を施し導電性粒子の帯電付着を防止する。

【0063】(6) また(1)、(2)、(3)、(4)、(5)において、上記導電性粒子を上記マスク上の貫通孔へ落下しながら移動する供給装置の内部に不活性ガスを注入し、導電性粒子の酸化及び異物付着を防止する。

【0064】(7) また(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)において、上記ウェハまたは回路基板表面と上記マスク間のストッパがなく、上記ウェハまたは回路基板表面と上記マスクを非接触にする。

【0065】

【発明の実施の形態】以下、図1を用いて、一実施形態によるバンパ形成装置について説明する。

【0066】図1は、一実施形態によるバンパ形成装置の概略断面図である。

【0067】このバンパ形成装置におけるはんだボール供給装置は、ホッパ14とエアブローユニット19とから構成されており、全体でボール搭載ヘッドを構成している。

【0068】このバンパ形成装置におけるはんだボール回収装置は、回収ユニット15にて構成されている。

【0069】被対象物10は、半導体ウェハまたは電子回路基板で、被対象物固定テーブル12cの吸引穴12dの吸引力12eにより保持され、被対象物10の厚さにより被対象物固定テーブル12cを上下に制御し、被対象物10とマスク11のクリアランス11bを一定に保つ。

【0070】そして、電極10aの位置とマスク11のマスク貫通孔11aの位置とを合わせた後に、マスク11をテーブル12の吸引力12bにより密着する構造となっている。

【0071】はんだボール13の搭載方法は、ホッパ14内に投入したはんだボール13をホッパ14に形成されたスリット17から1列にマスク11に落下しながら、搭載ヘッドの進行方向18に進む。

【0072】なお、スリット17から落下したはんだボール13は、エアブローユニット19のエアブロー19aにより、マスク上の一定範囲から飛散しない構造とな

っている。

【0073】そして、マスク11上を転がったはんだボール13は貫通孔11aに落下し被対象物10上の電極10aに印刷されたフラックス10bの粘着力で固定する構造となっている。

【0074】なお、貫通孔11aに落下せずにマスク11上に残ったはんだボール13は、エアブローユニット19のエアブローによってマスク上を転がり、他の貫通孔11aへの落下を助長される。

【0075】なお、ホッパ14に形成されたスリット17のスリット幅17aは、はんだボール13の径13aの1倍から2倍であり、スリット17に、はんだボール13が詰まりにくい寸法構成としてある。

【0076】また、ホッパ14とマスク11とのクリアランス16は、はんだボール13の径13aの1倍から2倍であり、マスク11に落下したはんだボール13とホッパ14とが噛み込まない寸法構成としてある。

【0077】なお、マスク11上の余分なはんだボール13は、回収ユニット15の吸引力15aにより、全て回収する構造となっている。

【0078】なお、回収ユニット15の内外壁は、はんだボール13の帯電付着を防止するため、ジルコニア、TiCN、TiN、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiC、SiC等の蒸着加工を施した構造である。

【0079】なお、ホッパ14の内部には常時不活性ガス20を注入し、はんだボール13の酸化及び異物付着を防止する構造である。

【0080】なお、被対象物10とマスク11間のストッパがなく、被対象物10とマスク11は非接触となる構造である。

【0081】次に、一実施形態によるバンプ形成装置のボール供給装置について説明する。図4は、本発明の一実施形態によるバンプ形成装置の概略図である。

【0082】このバンプ形成装置におけるはんだボール搭載装置は、ホッパ133(14)とエアブローユニット134(19)とから構成されており、全体でボール搭載ヘッドを構成している。

【0083】このバンプ形成装置におけるはんだボール回収装置は、回収ユニット136(15)にて構成されている。

【0084】ボール搭載ヘッドは、ホッパ133(14)内に投入したはんだボール(13)を1つ以上落下させながら、マスク130(11)上をx、y軸方向に移動し、ボール搭載ヘッドの進行方向(135)に進む。

【0085】なお、ボール搭載ヘッドの位置と同期し、マスク裏面ハーフエッチング部131(120b)より吸引力132(12b)を発生させることによって、マスク130(11)に設けられた貫通孔(11a)へのはんだボール(13)の落下を助長する構造となってい

る。

【0086】なお、回収ユニット136(15)は、マスク130(11)上に残った余分なはんだボール(13)を全て回収しながら、回収ユニットの進行方向137へ進む。

【0087】次に、一実施形態によるバンプ形成装置のマスクについて説明する。

【0088】図2は、一実施形態によるバンプ形成装置のマスクの正面図である。

【0089】図2において、マスク110(11)には貫通孔110a、ハーフエッチング部110b、吸引溝111aから111iが設けられている。

【0090】また、このマスク110(11)においては、はんだボール落下の進行方向112の進行速度と同期して、吸引溝111aから111iの順に、吸引を順次切り替える構造となっている。

【0091】また、マスク110(11)の貫通孔110aは、上記吸引溝111aから111iを通して、マスク110上のはんだボールを落下させる構造となっている。

【0092】なお、マスク110(11)のハーフエッチング部110bにはストッパがなく、被対象物とマスク110(11)は非接触となる構造である。

【0093】次に、一実施形態によるバンプ形成装置のマスクの裏面について説明する。図3は、上記マスクの裏面を示す図である。図3において、マスク120には、貫通孔120a、ハーフエッチング部120b、吸引溝121が設けられている。

【0094】マスク120の貫通孔120aは、吸引溝121からの吸引力により、はんだボールを貫通孔120aに落下する構造となっている。なお、マスク120のハーフエッチング部120bにはストッパがなく、被対象物とマスク120は非接触となる構造である。

【0095】以上述べた実施例によれば、導電性粒子のバンプ高さ、体積のばらつきを少なくするために、所定の寸法精度の球状の導電性粒子を用いてウェハ又は回路基板上の電極部にバンプを形成し得る安価なバンプ形成方法及びその装置を実現することができる。

【0096】また、マスク上に残った余分な導電性粒子を確実にかつ容易に吸引回収することにより、高価な導電性粒子を再利用し、リサイクル化が可能なバンプ形成方法及び装置を実現することができる。

【0097】また、ウェハまたは回路基板の電極部に一括で導電性粒子を搭載でき、導電性粒子の搭載成功率が高く設備費用も安価であるため、バンプ形成の生産性を飛躍的に向上することができる。

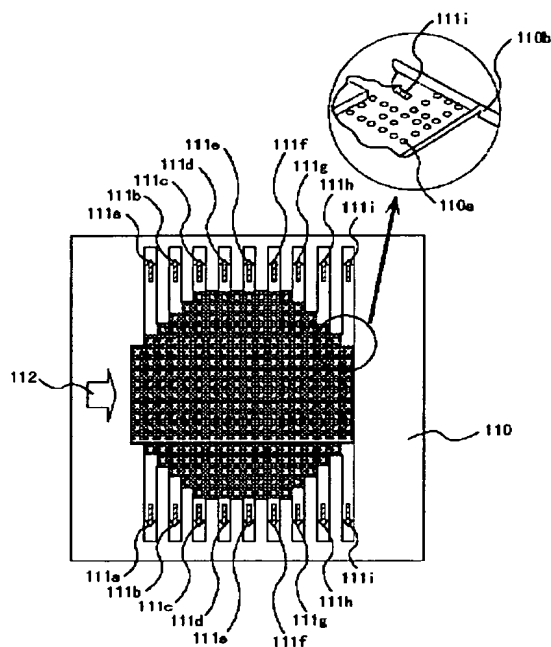
【0098】

【発明の効果】本発明によれば、所定の寸法精度の球状の導電性粒子を用いてウェハ又は回路基板上の電極部にバンプを形成し得る安価なバンプ形成方法及びその装置



【図3】一実施形態によるバンプ形成装置のマスクの裏\*

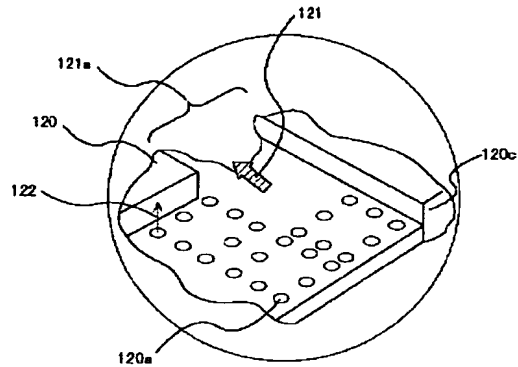
【图2】



110…マスク    110a…貫通孔    110b…ハーフエッチング部  
111a～111i…吸引溝    112…はんだボール落下の進行方向

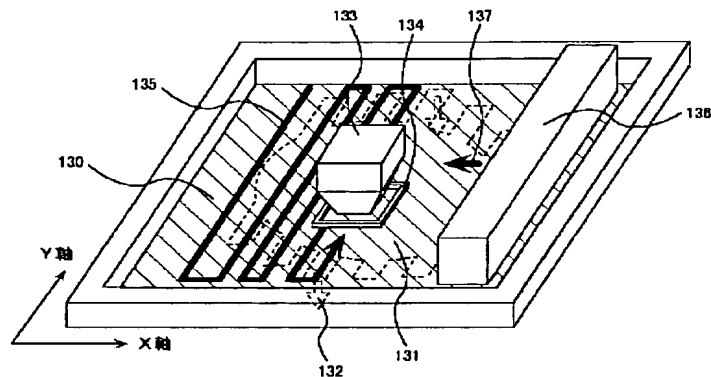
【図3】

図 3



120…マスク 120a…貫通孔 120b…ハーフエッチング部  
121…吸引力 122…はんだボール落下方向

【図4】



130…マスク 131…マスク裏面ハーフエッチング部 132…吸引力 133…初パ  
134…177 R-エント 135…177 R-エントの進行方向 136…回収エント  
137…回収エントの進行方向

フロントページの続き

(72)発明者 松井 淳  
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株  
式会社日立製作所自動車機器グループ内  
(72)発明者 棕野 秀樹  
茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会  
社日立カーエンジニアリング内

(72)発明者 内山 薫  
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株  
式会社日立製作所自動車機器グループ内  
(72)発明者 井辻 貴之  
茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会  
社日立カーエンジニアリング内

Fターム(参考) 5E319 AA03 AB05 AC01 BB04 CC33  
CD26 GG15  
5F044 KK19 QQ04

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**